

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-294503

(43)公開日 平成6年(1994)10月21日

(51)Int.Cl.⁵
F 2 3 C 11/00

識別記号 庁内整理番号
3 1 2 7367-3K
Z A B 7367-3K
3 2 3 7367-3K

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-18326
実願平1-9408の変更
(22)出願日 平成1年(1989)1月31日

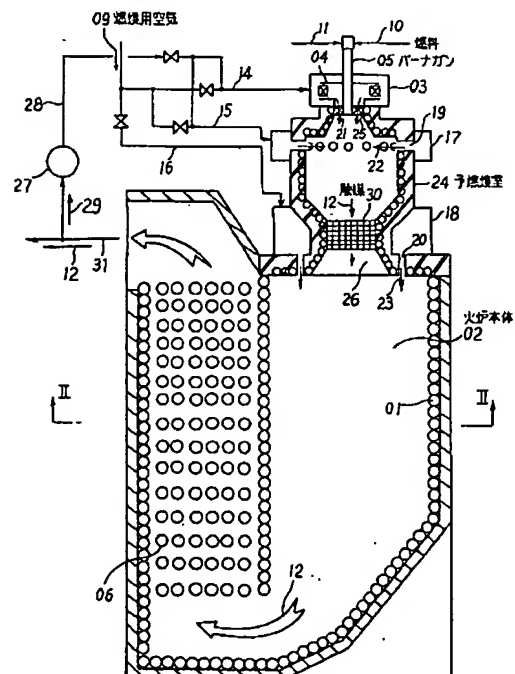
(71)出願人 000006208
三菱重工業株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
(72)発明者 坂井 正康
長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式
会社長崎研究所内
(72)発明者 徳田 君代
長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式
会社長崎研究所内
(72)発明者 大栗 正治
長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式
会社長崎研究所内
(74)代理人 弁理士 坂間 暁 (外1名)

(54)【発明の名称】 燃焼方法

(57)【要約】

【目的】 火炉本体と予燃焼室を備えたパッケージボイラ等において、高い脱硝率、煤塵除去率を得るとともに、予燃焼室の寿命を延長すること。

【構成】 予燃焼室(24)と火炉本体(02)との連結部にニッケル(Ni)系の触媒(30)を設けるとともに、その触媒(30)内のガス温度を1000℃～1300℃とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 火炉本体に連結され耐火材で構成された予燃焼室に気体燃料または液体燃料と上記燃料に対する理論空気に満たない空気とを供給して燃焼させるとともに、上記燃料の燃焼を完結させ得る量の空気を上記火炉本体に供給し、かつ上記予燃焼室と上記火炉本体との連結部にニッケル系の触媒を設け、同ニッケル系の触媒内のガス温度を1000℃ないし1300℃とすることを特徴とする燃焼方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はボイラ火炉本体に予燃焼室が連結された燃焼装置による燃焼方法に関するもので、特に発生するNO_xおよび煤塵の量を抑制できる燃焼方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図4は従来の予燃焼室付きパッケージボイラの一例を示す横断面図(図5のIV-IV断面図)、図5は図4のV-V線による縦断正面図である。これらの図において、(01)は輻射伝熱面(水冷壁)、(02)はボイラ火炉本体、(03)は1次空気風箱、(04)はエアレジスタ、(05)はバーナガン、(06)は対流伝熱面、(07)は蒸気ドラム、(08)は水ドラム、(09)は燃焼用空気、(10)は燃料、(11)は噴霧媒体、(12)は燃焼ガス、(13)は燃焼ガス出口、(14)は1次空気供給ライン、(15)は2次空気供給ライン、(16)は3次空気供給ライン、(17)は2次空気風箱、(18)は3次空気風箱、(19)は2次空気噴出孔、(20)は3次空気噴出孔、(21)は1次空気、(22)は2次空気、(23)は3次空気、(24)は予燃焼室、(25)は保炎器、(26)は予燃焼室排出口をそれぞれ示す。

【0003】パッケージボイラは、水冷壁から成る輻射伝熱面(01)で構成されたボイラ火炉本体(02)と、これに隣接し水冷壁から成る対流伝熱面(06)と、蒸気ドラム(07)および水ドラム(08)とによって形成されている。

【0004】ボイラ火炉本体(02)前壁に設けられた予燃焼室(24)は、耐火材で構成されていて、その前壁には1次空気風箱(03)が設けられている。1次空気風箱(03)内にはエアレジスタ(04)が内蔵され、その中心部にはバーナガン(05)が装着されていて、図示されていない燃料供給設備から送り込まれて来る燃料(10)を、別途図示されていない噴霧媒体供給設備から送り込まれて来る噴霧媒体(11)と共に、予燃焼室(24)内へ吹き込む。燃焼用空気(09)は、図示されていない通風装置から送り込まれて来て1次空気、2次空気および3次空気の各供給ライン(14)、(15)、(16)に分岐され、ボイラに供給される。

【0005】予燃焼室(24)内へ吹き込まれた燃料

(10)は、1次空気供給ライン(14)を經由して1次空気風箱(03)へ送り込まれバーナガン(05)の周囲から保炎器(25)を通して吹き込まれる1次空気(21)と、2次空気供給ライン(15)を經由して2次空気風箱(17)へ送り込まれ予燃焼室(24)の側壁に穿孔された複数個の2次空気噴出孔(19)から吹き込まれる2次空気(22)とによって、燃焼する。

【0006】予燃焼室(24)内へ吹き込まれる1次空気(21)と2次空気(22)とによって供給される酸素量は、別途予燃焼室(24)内へ吹き込まれた燃料(10)の燃焼に必要な理論酸素量未満であり、予燃焼室(24)内は還元雰囲気の状態に保持されている。したがって、予燃焼室(24)で発生した燃焼ガス(12)は、酸素不足燃焼のため未燃燃料を含有した状態で、予燃焼室(24)末端の予燃焼室排出口(26)からボイラ火炉本体(02)内へ吹き込まれる。

【0007】予燃焼室排出口(26)の外周部には、複数個の3次空気噴出孔(20)が穿孔されており、3次空気供給ライン(16)を經由して送り込まれて来た3次空気(23)が燃焼ガス(12)中へ吹き込まれる。燃焼ガス(12)中へ吹き込まれる3次空気(23)は、燃焼ガス(12)中の未燃燃料の完全燃焼に必要な酸素量を供給できる充分な量が送り込まれる。この結果、未燃燃料を含有した燃焼ガス(12)は、ボイラ火炉本体(02)内で燃焼を完結する。

【0008】上記の燃焼過程において、予燃焼室(24)内での燃焼を1次燃焼、ボイラ火炉本体(02)内での燃焼を2次燃焼と呼ぶことにする。窒素酸化物(N_xO_x)の発生には、①空気中の窒素の酸化による場合(Thermal N_xO_x)、②燃料中の窒素が燃焼によって酸化する場合(Fuel N_xO_x)、③上記1次燃焼のような還元雰囲気下の燃焼で発生したアンモニア(NH₃)、シアン(HCN)等の中間生成物が2次燃焼で酸化される場合がある。

【0009】予燃焼室(24)を有しない従来の燃焼装置において、NO_x発生を抑制する燃焼法として、2段燃焼法がある。この方法によれば、1次燃焼域の酸素濃度を低くする程(限界はあるが)NO_xの発生を抑制する効果があるが、この領域の燃焼温度が低下するので、燃焼が悪化して未燃分が増加し煤塵が激増するという、燃焼面からの制約があり、そのためNO_x抑制効果に限界があった。また2段燃焼法では、上述の燃焼面からの制約上、2次燃焼域の空気吹き込み位置を1次燃焼(火炎)域から充分に遠ざけることができないために、2次燃焼域で吹き込まれる空気の干渉によって、1次燃焼域の還元雰囲気が不十分となり、前述②のNO_x(Fuel N_xO_x)を充分に抑制する効果があまり期待できなかった。また、たとえその抑制効果が充分であっても、前述のアンモニア、シアン等の中間生成物に対する考慮がなされていないため、2次燃焼域で発生するNO_xの抑制が

充分でなく、極低 NO_x 化には不充分であった。

【0010】前記図4および図5に示した燃焼装置は、上記欠点に対処するため、高負荷燃焼が可能な耐火材類で構成された予燃焼室(24)を設け、予燃焼室(24)内の1次燃焼域を、燃料(10)と同燃料(10)の理論空気量以下の1次空気(21)および2次空気(22)によって形成し、高負荷燃焼を行なうものである。この結果、1次燃焼域は充分な還元雰囲気中に保持され、また耐火材で構成された予燃焼室(24)の内壁面からの放射熱によって、燃焼温度が上がるため、1次燃焼域における燃焼面の制約がなくなって、予燃焼室(24)内の空気比を自由に設定でき、1次燃焼域で生じた前記①、②の NO_x (Thermal NO_x , Fuel NO_x)とアンモニア、シアン等の中間生成物を窒素分子 N_2 へ効率よく還元することができる。このため2次燃焼域における NO_x 抑制が可能となるのである。

【0011】還元雰囲気中の予燃焼室(24)内において NO_x とアンモニア、シアン等中間生成物を還元する場合の効率が、燃焼温度が高い程高くなることは、図6からも明らかである。この図6は、先に発明者らが実施した実験の結果として、予燃焼室(24)内の空気比を一定にした場合の、ボイラ火炉本体(02)出口における NO_x 量と予燃焼室(24)内燃焼温度との関係を示したものである。図6から明らかとなり、予燃焼室(24)における NO_x 発生抑制効果を顕著にするためには、予燃焼室(24)内の燃焼温度を約1600℃以上とすることが必要である。したがって従来の燃焼装置ではこのような高温にしていた。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】前記のように従来の燃焼装置では、予燃焼室(24)における NO_x 抑制効果を顕著なものとするために、予燃焼室(24)の内壁面が約1600℃以上の高温になっていた。しかも還元雰囲気中の燃焼ガス(12)にさらされるため、予燃焼室(24)内壁面を形成する耐火材の選定が困難であり、寿命が短いという問題点があった。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者は、前記従来の課題を解決するために、火炉本体に連結され耐火材で構成された予燃焼室に気体燃料または液体燃料と上記燃料に対する理論空気量に満たない空気とを供給して燃焼させるとともに、上記燃料の燃焼を完結させ得る量の空気を上記火炉本体に供給し、かつ上記予燃焼室と上記火炉本体との連結部にニッケル系の触媒を設け、同ニッケル系の触媒内のガス温度を1000℃ないし1300℃とすることを特徴とする燃焼方法を提案するものである。

【0014】

【作用】本発明においては、予燃焼室と火炉本体との連結部に設けられたニッケル(Ni)系の触媒によって、 NO_x 還元反応が助長されるとともに、未燃分(タール

等)が除去される。すなわち、予燃焼室内の還元性雰囲気中で NO_x が還元されて生じた NH_3 、HCNは触媒によって N_2 、 H_2O 、 CO_2 に分解される。この場合、本発明では触媒内のガス温度を1000℃以上の高温にするので、この分解反応が十分に促進され、また3次空気中の O_2 による NO の再生成がないので、最終 NO_x が50～80ppmにまで低減する。

【0015】更に本発明では、上記のように予燃焼室出口部の触媒で NO_x の要因ガスである NH_3 、HCNを分解するので、予燃焼室内の燃焼温度を従来の燃焼方法のように高く保持する必要はなく、燃焼ガス温度を1300℃以下に保持できる。したがって予燃焼室を比較的低温用の耐火壁で構成することができる。

【0016】

【実施例】図1は本発明方法を実施する予燃焼室付きパッケージボイラの一例を示す横断平面図(図2のI-I断面図)、図2は図1のII-II線による縦断正面図である。これらの図において、前記図4および図5により説明した従来のものと同様の部分については、冗長になるのを避けるため、同一の符号を付けて詳しい説明を省略する。図1および図2中、(27)は再循環ガス送風機(GRF)、(28)は再循環ガス(GR)供給ライン、(29)は再循環ガス(GR)、(30)はニッケル(Ni)系触媒、(31)はボイラ出口煙道をそれぞれ示す。

【0017】本実施例では、予燃焼室(24)出口部にニッケル(Ni)系触媒(30)が設けられ、予燃焼室(24)の還元雰囲気における1次燃焼で発生した燃焼ガス(12)が送り込まれる。このニッケル系触媒(30)は、ニッケル金属、ニッケル合金またはセラミックス板にニッケル粉末を溶射した材料等を使用し、燃焼ガス(12)の接触面積を大きくするため、格子状に組込んだものである。

【0018】燃焼ガス(12)は、ニッケル系触媒(30)を通った後、ボイラ火炉本体(02)内に吹き込まれて、3次空気(23)の供給によって完全燃焼し、対流伝熱面(06)で熱交換した後、ボイラ出口煙道(31)を通して図示されてない煙突から大気放出される。その際、燃焼ガス(12)の一部を再循環ガス(GR)(29)として、ボイラ出口煙道(31)から分岐した再循環ガス(GR)供給ライン(28)を通して、再循環ガス送風機(GRF)(27)により誘引し、1次空気(21)および2次空気(22)に合流させて、予燃焼室(24)内へ吹き込む。

【0019】ニッケル系触媒(30)が未燃分(タール)除去および脱硝に効果のあることは公知の事項であるが、本実施例ではニッケル系触媒(30)内での燃焼ガス(12)の温度を1000℃～1300℃とする。

【0020】図3は、先に発明者らが実施した実験の結果として、ニッケル系触媒(30)内における燃焼ガス

(12)の温度と未燃分(タール)除去率および脱硝率との関係を示したものである。この図から、ニッケル系触媒(30)が未燃分除去および脱硝に効果があるのは、燃焼ガス(12)の温度が1000℃以上の場合であることが判る。一方燃焼ガス(12)の温度の上限を1300℃としたのは、ニッケル系触媒(30)の寿命を考慮してのことである。

【0021】上記のとおり本実施例では、予燃焼室(24)出口部にニッケル系触媒(30)を設けることにより、予燃焼室(24)内における燃焼ガス(12)の温度を従来の装置に比べ低く抑えても(最高温度 \leq 1400℃)、従来以上の低煤塵・低NO_x運転を行なうことができる。その上、予燃焼室(24)内壁も水冷壁で構成でき、従来の耐火材で生じていた破損等のトラブルをなくすることができる。

【0022】前記図4および図5に示される従来の燃焼装置においては、NO_x抑制効果は予燃焼室(24)内の空気比によって大きく左右されるが、本実施例ではニッケル系触媒(30)による脱硝でNO_xを抑制するため、予燃焼室(24)内の空気比にそれほど影響されず、還元雰囲気さえ保持できればよいという利点もある。

【0023】なお、予燃焼室(24)内の燃焼ガス(12)の温度調整は、本実施例では前述のとおり、1次空気(21)および2次空気(22)へ再循環ガス(GR)(29)を混入して行なうものであるが、もとより予燃焼室(24)内空気比の調整によっても可能である。

【0024】

【発明の効果】本発明においては、予燃焼室と火炉本体との連結部にニッケル系の触媒を設けることにより、予燃焼室内燃焼ガス温度(触媒内ガス温度)は、従来の装置が1600℃以上を必要としていたのに対し、1300℃以下でよく、このため予燃焼室内壁面を水冷壁等で構成でき、従来の耐火材で起きていた破損等のトラブルを完全に解消できるばかりでなく、ニッケル系触媒の寿命も延長される。

【0025】また、この触媒内ガス温度の下限を1000℃以上と高温にするので、ガス中のアンモニア、シアンの分解反応が十分に促進され、3次空気中のO₂によるNOの再生成もなく、最終NO_xが低減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明方法を実施する予燃焼室付きパッケージボイラの一例を示す横断平面図(図2のI-I断面図)である。

面図)である。

【図2】図2は図1のII-II線による縦断正面図である。

【図3】図3はニッケル系触媒における燃焼ガス温度と未燃分除去率および脱硝率との関係を示す図である。

【図4】図4は従来の予燃焼室付きパッケージボイラの一例を示す横断平面図(図5のIV-IV断面図)である。

【図5】図5は図4のV-V線による縦断正面図である。

【図6】図6は予燃焼室内燃焼温度とボイラ火炉本体出口のNO_x量との関係を示す図である。

【符号の説明】

(01) 輻射伝熱面(水冷壁)

(02) ボイラ火炉本体

(03) 1次空気風箱

(04) エアレジスタ

(05) バーナガン

(06) 対流伝熱面

(07) 蒸気ドラム

(08) 水ドラム

(09) 燃焼用空気

(10) 燃料

(11) 噴霧媒体

(12) 燃焼ガス

(13) 燃焼ガス出口

(14) 1次空気供給ライン

(15) 2次空気供給ライン

(16) 3次空気供給ライン

(17) 2次空気風箱

(18) 3次空気風箱

(19) 2次空気噴出孔

(20) 3次空気噴出孔

(21) 1次空気

(22) 2次空気

(23) 3次空気

(24) 予燃焼室

(25) 保炎器

(26) 予燃焼室排出口

(27) 再循環ガス送風機(GRF)

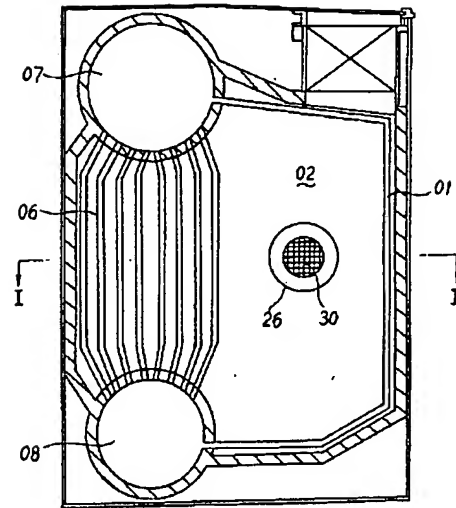
(28) 再循環ガス(GR)供給ライン

(29) 再循環ガス(GR)

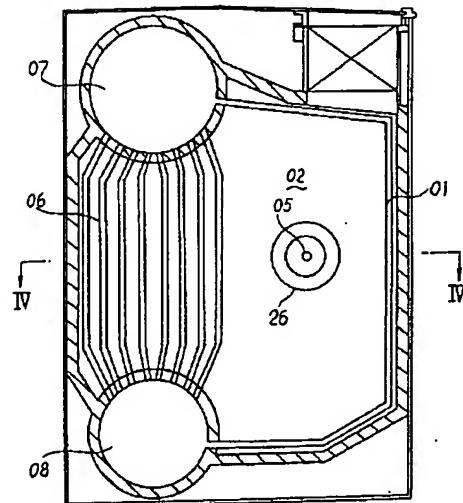
(30) ニッケル(Ni)系触媒

(31) ボイラ出口煙道

【図2】



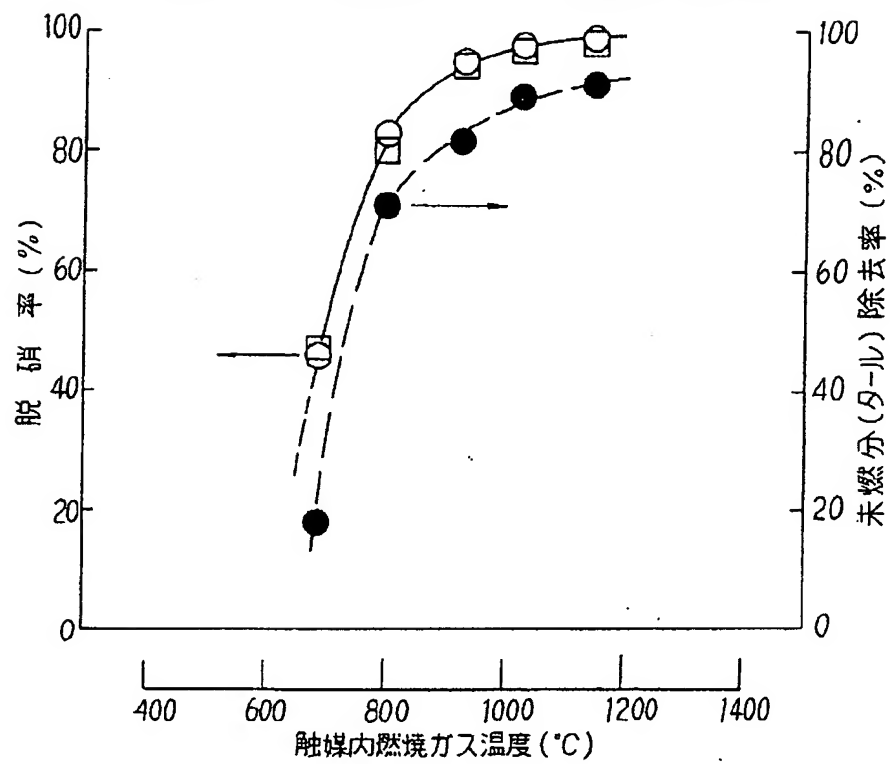
【図5】



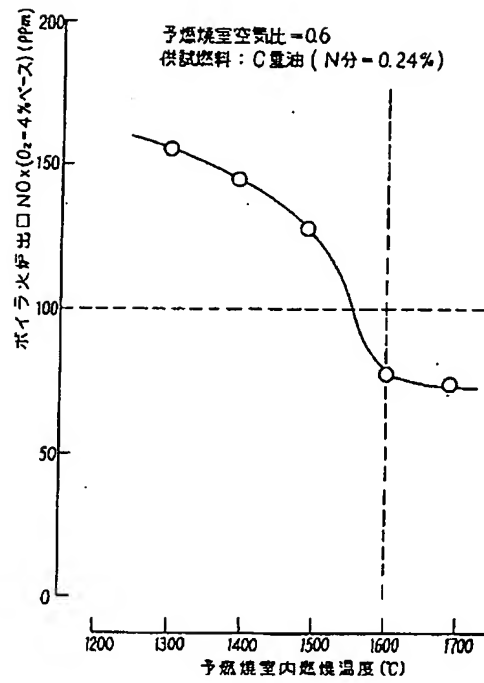
【図3】

$$\begin{aligned} \text{脱硝率} &= \frac{(NH_3)_i - (NH_3)_0}{(NH_3)_i} \times 100 (\%) \quad \square \text{ } NH_3 \\ &= \frac{(HCN)_i - (HCN)_0}{(HCN)_i} \times 100 (\%) \quad \circ \text{ } HCN \\ \text{未燃分(タール)除去率} &= \frac{(I_{g, loss})_i - (I_{g, loss})_0}{(I_{g, loss})_i} \times 100 (\%) \quad \bullet \text{ 未燃分} \end{aligned}$$

(添字は i --- 触媒入口, 0 --- 触媒出口を示す)



【図6】



PAT-NO: JP406294503A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06294503 A
TITLE: COMBUSTION

PUBN-DATE: October 21, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAKAI, MASAYASU	
TOKUDA, KIMIYO	
OGURI, MASA HARU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI HEAVY IND LTD	N/A

APPL-NO: JP06018326
APPL-DATE: February 15, 1994

INT-CL (IPC): F23C011/00 , F23C011/00 , F23C011/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To prolong lives of a refractory material which forms a precombustion chamber inner wall and a Ni system catalyst, by a method wherein the Ni system catalyst is provided at a connection part between a precombustion chamber and a furnace body, so that temperature in the Ni system catalyst may come within a specified temperature range.

CONSTITUTION: By a Ni system catalyst which is provided at a connection part between a precombustion chamber 24 and a furnace body 02, a reductive reaction of NOx is promoted, removing unburned component (such as tar) at the same time. In detail, NH3 and HCN produced by the reduction of NOx by reductive atmosphere in the precombustion chamber 24 are dissolved by a catalyst 30 into N2, N2O and CO2. In this case, as gas temperature in the catalyst 30 is raised up higher than 1000°C, a dissolving reaction is promoted. In addition, as NO is never regenerated by O2 in a third air 23, final NOx can be decreased (50 to 80ppm). In addition, by keeping the combustion gas 12 temperature lower than 1300°C, the

precombustion chamber 24 can be constituted by a low temperature fire resisting wall. By this, lives of a heat resisting material which forms a **precombustion** chamber 24 inner wall and the Ni system **catalyst** 30 can be prolonged.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO